

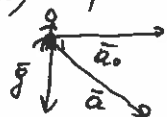


Вариант № 1

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)											
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	0	5	0	2	15	35	0	12	0	60	122
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего			Подпись			Σ баллов прописью				
	Минириза Р.Р.										
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего			Подпись			Σ баллов прописью				
	Сторога А.Р. Давыдов И.О. Давыдов И.В.								семь двадцать три двадцать три		

10. Дано: $v = 250 \text{ км} = 69,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $s = 95 \text{ м}$
 $h = ?$

Решение:
 1) В покое: $\varphi = \text{нпр.}$
 2) При торможении найдем a - $\vec{a}$ ускорение a , a_0
 тогда $\vec{a} = \vec{g} + \vec{a}_0$,
 $a = \sqrt{g^2 + a_0^2}$



3) По φ -ю предположим пути $s = \frac{v^2}{2a}$, $a_0 = \frac{v^2}{2s}$

$$a_0 = \frac{69,4^2}{2 \cdot 95} = \frac{4816,36}{190} \approx 25,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

1) $a = \sqrt{g^2 + a_0^2} \Rightarrow P_{\text{тр}} = mg \sqrt{1 + \frac{a_0^2}{g^2}}$

тогда $h = \frac{P_{\text{тр}}}{P} = \frac{mg}{mg} \sqrt{1 + \frac{a_0^2}{g^2}} = \sqrt{1 + \frac{a_0^2}{g^2}} \Rightarrow$

$$h = \sqrt{1 + \left(\frac{25,3}{10}\right)^2} \approx \sqrt{1 + 6,26} \approx \sqrt{7,26} \approx 2,69 \approx 2,7$$

Ввиду отсутствия силы упругости ускорение a_0 не постоянство! Значит! $a \neq \text{const.}$ $0,5$

1.

$$4^{(2 \cdot 3)} - 4 \cdot 7 + 4 \cdot 2 = 2022$$

$$4^{(2 \cdot 3)} - 4 \cdot 7 + 4 - 2 = 2022$$

$$4^{(2 \cdot 3)} - 4 \cdot 7 + 4 - 2 = 2022$$



Вариант № 1

2. $a_{n+1} = a_n + d$, $a_{n+1} - a_n = d$. (d - разность прогр.)

Заметим, что $\frac{1}{a_n} - \frac{1}{a_{n+1}} = \frac{a_{n+1} - a_n}{a_n \cdot a_{n+1}} = \frac{d}{a_n \cdot a_{n+1}}$, тогда

$$\frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_n} - \frac{1}{a_{n+1}} \right) = \frac{1}{a_n \cdot a_{n+1}}$$

Следовательно, $A = \frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \dots + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}} = \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right) + \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3} \right) + \dots + \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_{2021}} - \frac{1}{a_{2022}} \right)$

$$= \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3} + \dots + \frac{1}{a_{2021}} - \frac{1}{a_{2022}} \right) =$$

$$= \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_{2022}} \right) = \frac{1}{d} \left(\frac{a_{2022} - a_1}{a_{2022} \cdot a_1} \right) = \frac{2021d}{a_{2022} \cdot a_1}$$

$$a_{2022} = 2a_1 + 2021d \quad (a_n = a_1 + d(n-1))$$

$$\Rightarrow \frac{a_{2022} - 2a_1}{2021} = d, \text{ тогда } d =$$

$$A = \frac{2021}{(a_{2022} - 2a_1)} \cdot \frac{(a_{2022} - a_1)}{a_{2022} \cdot a_1} = \frac{2021 \cdot (334 - 3)}{(334 - 6) \cdot 334 \cdot 3} = \frac{2021 \cdot 331}{331 \cdot 334 \cdot 3} = \frac{645014}{334641}$$

Ответ: $\frac{645014}{334641}$

4. $\left(\frac{2x+3y}{z} \right)^2 + \left(\frac{2y+3z}{x} \right)^2 + \left(\frac{2z+3x}{y} \right)^2 = 45$

Пусть $f(x, y, z) = \left(\frac{2x+3y}{z} \right)^2 + \left(\frac{2y+3z}{x} \right)^2 + \left(\frac{2z+3x}{y} \right)^2$

Раскроем $f(y, z, x)$ и $f(z, x, y)$:

$$f(y, z, x) = \left(\frac{2y+3z}{x} \right)^2 + \left(\frac{2z+3x}{y} \right)^2 + \left(\frac{2x+3y}{z} \right)^2$$

$$f(z, x, y) = \left(\frac{2z+3x}{y} \right)^2 + \left(\frac{2x+3y}{z} \right)^2 + \left(\frac{2y+3z}{x} \right)^2$$



Вариант № 1

необосновано

Заметим, что $f(x; y; z) = f(y; z; x) = f(z; x; y) \Rightarrow x = y = z$,
тогда решим данное ур-ние отн-но x , корни которого будут
Тройка $(x; x; x)$

$$\left(\frac{2x+3x}{x}\right)^2 + \left(\frac{2x+3x}{x}\right)^2 + \left(\frac{2x+3x}{x}\right)^2 = 75$$

$$\frac{25x^2}{x^2} + \frac{25x^2}{x^2} + \frac{25x^2}{x^2} = 75, \quad x \neq 0 \quad (x \in \mathbb{N} \text{ по условию})$$

$$25x^2 + 25x^2 + 25x^2 = 75x^2 \Leftrightarrow 75x^2 = 75x^2 \Leftrightarrow 75x^2 - 75x^2 = 0$$

$$0x^2 = 0 \Rightarrow \text{решением ур-ния явл-ся } \forall x, x \in \mathbb{N}.$$

Ответ: решение уравнение — тройка $(x; x; x)$,

Решение построено где $x \in \mathbb{N}$
о равенстве аргументов симметричного уравнения

7. Оборудование: столешница, линейка, пирамида

Описание метода:

1) Катком отключается столешница (ст.) с лотком на ней
пирамидой (пир.) от ~~заданной~~ поверхности, на кот. нах-ся ст.



Экспериментально определим предельный угол, при наименьшем увеличении которого пир. начнет соскальзывать.

2) Сокращая высоту ст. при α , замерим расст. от края столешницы
А до пов-ти (AB, $AB \perp BO$). Повторим опыт несколько раз до скользя
значений AB (не менее 5). Повторим опыт несколько раз до скользя
значений AB (не менее 5). Повторим опыт несколько раз до скользя
значений AB (не менее 5).

3) Линейкой замерим длину ст. $OA = l$
Найдем по Т. Пифагора BO : $BO = \sqrt{AO^2 - h^2} = \sqrt{l^2 - h^2}$

4) Изобразим фуг. сил на пирамиде:



По II з. Ньютона, $\vec{m}\vec{a} = \sum \vec{F}$, т.к. при
угле α , пир-да еще покоится, то $\vec{m}\vec{a} = 0$, $\sum \vec{F} = 0$

$$\Rightarrow m g \sin \alpha = F_{\text{тр}}, \quad F_{\text{тр}} = \mu N, \quad N = m g \cos \alpha, \quad (m - \text{масса пир.})$$

$$\Rightarrow m g \sin \alpha = \mu m g \cos \alpha \Rightarrow \mu = \tan \alpha = \frac{h}{BO} = \frac{h}{\sqrt{l^2 - h^2}}$$

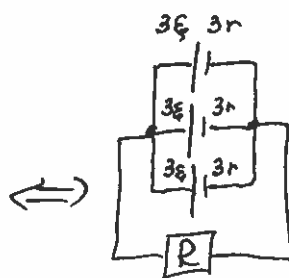
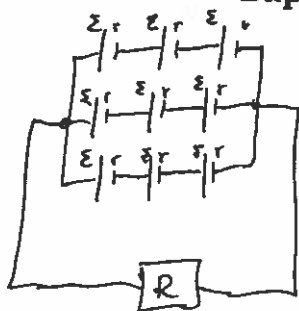
5) Для каждого из значений h рассчитаем $\tan \alpha$. Страница 3 из 5

Каждое ср. знач. $\tan \alpha$, $\Rightarrow \tan \alpha = \mu$
(среднее)



Вариант № 1

8. Дано:
 $\mathcal{E} = 4\text{В}$
 $r = 1\text{Ом}$
 $R = 50\text{Ом}$



Решение:



1) По з.Оме для полной цепи $I = \frac{3\mathcal{E}}{R+r}$

$$I = \frac{3 \cdot 4\text{В}}{(1+50)\text{Ом}} = 2\text{А}$$

2) $P_R = I^2 R \Rightarrow P_R = (2\text{А})^2 \cdot 50\text{Ом} = 200\text{Вт}$

ответ не соответствует вопросу. Ответ 20Вт

6. Дано:

$d = 16\text{см}$

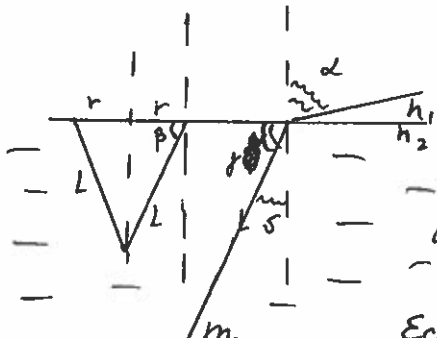
$h = 6\text{см}$

$n_2 = ?$

$n_1 = n_{\text{возд}} = 1$

Решение:

1) Кадмодатчик может увидеть ~~то~~ бок пов. конуса (БП), если угол φ между преломленной лучом m и пов-ью раздела сред лежит в диапазоне: $\varphi \in (0; \beta)$.



Если $\varphi > \beta$, то луч парал-лен боковой поверхности конуса $\Rightarrow$ ее, как и БП не будет вид (обр-чал и луч не пересекаются).

Если $\varphi < 0$, то видно $\frac{1}{2}$ раздела сред

Если $\varphi \in [\beta; 90]$, то m не пересекается с обр. $L \Rightarrow$ БП видно не будет.

2) Тогда необходимо и достаточно, чтобы даже при максимальном угле падения $\alpha \rightarrow 90^\circ$, $\varphi \geq \beta$. Тогда в предельном случае по з. преломления света $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$, $\frac{\sin \alpha}{\sin (90-\beta)} = n_{21}$, $\frac{\sin 90}{\sin (90-\beta)} = n_{21}$,

$\frac{\sin \alpha}{\cos \beta} = \frac{n_2}{n_1}$, $n_1 = 1 \Rightarrow h_2 = \frac{\sin 90^\circ}{\cos \beta} = \frac{1}{\cos \beta}$.

3) В конусе $H = \sqrt{L^2 - r^2} \Rightarrow L^2 = H^2 + r^2$, $L = \sqrt{H^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}$

$L = \sqrt{6^2 + \left(\frac{16}{2}\right)^2} = 10\text{ (см)}$

$\cos \beta = \frac{r}{L} = \frac{r}{2L} = \frac{16}{2 \cdot 10} = 0,8$

4) $n_2 = \frac{1}{0,8} = 1,25$. При больших значениях n_2 , $n_2 \geq n_2$, $n_2 \geq 1,25$.

Ответ: $n_2 \geq 1,25$ [1,25; +∞)



Вариант № 1

5. 1) Сделаем развертку куба

2) Заметим, что р.к. грани
и маной наименьшая,
но точки GFЕУ лежат на одной
прямой

и точки УИН лежат на одной прямой

Кроме того, Δ_1 и Δ_2 равнов. Δ_1 и Δ_2

$\rightarrow$ они являются диаг. кв. т.е.

Прямая, являющаяся диаг.-ли и проходящая

через АЕ, ЕА', А'В', D'C' - это А'C'.

($У \equiv A^3, I \equiv A', H \equiv C'$)

$У \in AA', I \in A'B', H \in CC'$

Крат. расст, если точки, лежащие
на ребрах, содержатся отс. вершины,
сходятся в этой вершине

Тогда $У \equiv A \equiv E$

$H \equiv C' \equiv G$

тогда $IA' = IB'$

$BF = FC$

можно найти длину ломаной:

$$AC' + AC' = \sqrt{AD'^2 + D'C'^2} + \sqrt{B'C'^2 + AB'^2}$$

$$= \sqrt{4^2 + 2^2} + \sqrt{2^2 + 4^2} = 2\sqrt{20} = 4\sqrt{5}$$

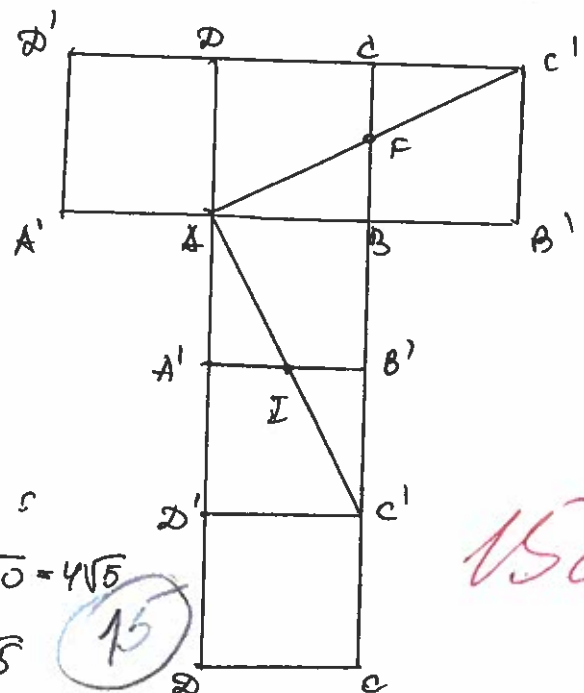
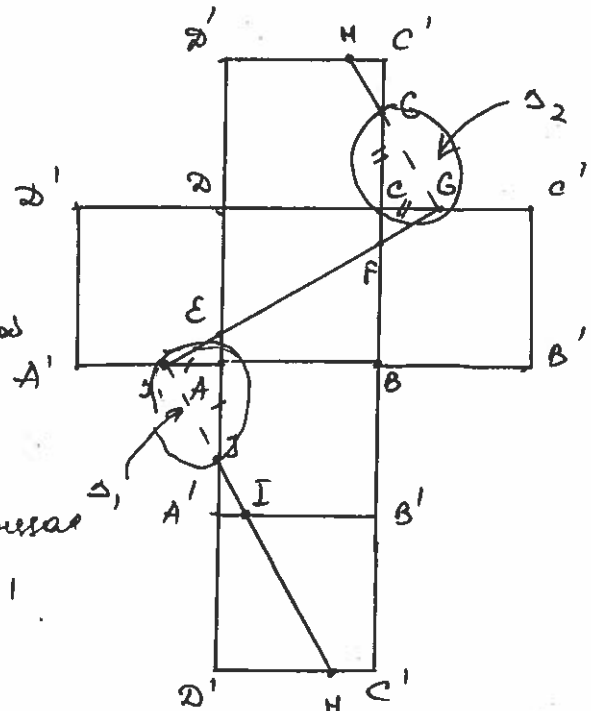
Ответ: ~~200~~ $4\sqrt{5}$

Решение:

1) В соедине: $p_{max} = p = 10^5 \text{ Па}$

$$p_{окк} = p + p_{привл} = p + \frac{F}{S} = p + \frac{mg}{S} = 10^5 + \frac{1000 \cdot 10}{10^{-2}} = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

0



155

9. Дано:

$$S = 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$m_{H_2O} = 182$$

$$T_1 = 273 \text{ К}$$

$$T_2 = 438 \text{ К}$$

$$p = 10^5 \text{ Па}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$M_3 = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$p_{max} = 700 \text{ кПа}$$

$$n. l. - 7$$